

## Illumination system and display device

**Publication number:** CN1383480

**Publication date:** 2002-12-04

**Inventor:** HARBERS G (NL); HOELEN C G A (NL)

**Applicant:** KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)

**Classification:**

**- international:** *F21V8/00; G02F1/13357; F21Y101/02; F21V8/00; G02F1/13; (IPC1-7): F21V8/00; G02F11/335*

**- European:** G02B6/00L6O4B; G02B6/00L6O4G; G02B6/00L6O4P4; G02B6/00L6O8D; G02B6/00L6T; G02B6/00L6U; G02F1/13357Q

**Application number:** CN20018001901 20010417

**Priority number(s):** EP20000201604 20000504

**Also published as:**



WO0184046 (A1)



US6648486 (B2)



US2001038532 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1383480

Abstract of corresponding document: **WO0184046**

A backlight system comprises at least two light-emitting panels (1; 11) having a front wall (2; 12), an opposing rear wall (3; 13) and opposite edge surfaces (4, 14; 5, 15). At least one of the edge surfaces (4; 14) is light-transmitting and associated with a plurality of light sources (6, 16). Light originating from the light sources (6; 16) is diffused in the panel (1; 11). Sub-surfaces (8, 18) of the rear walls (3, 13) are provided with means for extracting light from the panel (1, 11). In operation, said sub-surfaces (8, 18) project light on areas (9, 19) of an (imaginary) plane (40) which is positioned parallel to the light-emitting panels (1, 11). Said projected areas (9, 19) in the plane (40) are substantially contiguous. Preferably, said sub-surfaces (8, 18) are remote from the light-transmitting edge surfaces (4; 14). Preferably, each of said sub-surfaces (8, 18) forms a single surface covering half the front wall (2, 12) of the light-emitting panel (1, 11). Alternatively, the sub-surfaces encompass a substantial area of the rear walls, the distribution of the means for extracting light from the panel being such that the amount of extracted light changes as a function of the distance to the light-transmitting edge surfaces. Preferably, the light source comprises a plurality of red, green, blue (and amber) LEDs, each preferably having a luminous flux of at least 5 lumen.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01801901.3

[43] 公开日 2002 年 12 月 4 日

[11] 公开号 CN 1383480A

[22] 申请日 2001.4.17 [21] 申请号 01801901.3

[30] 优先权

[32] 2000.5.4 [33] EP [31] 00201604.6

[86] 国际申请 PCT/EP01/04369 2001.4.17

[87] 国际公布 WO01/84046 英 2001.11.8

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.4

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

共同申请人 荷兰鲁米勒德斯照明有限公司

[72] 发明人 G·哈伯斯

C·G·A·霍埃伦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

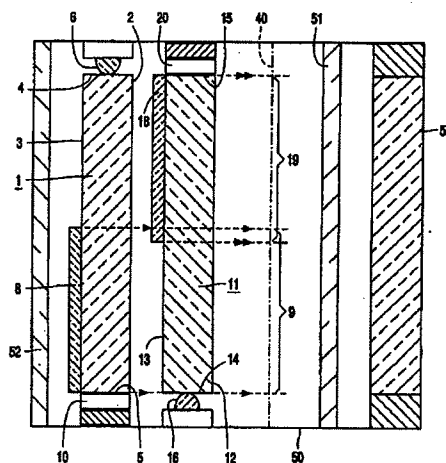
代理人 罗朋梁永

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称 照明系统和显示器

[57] 摘要

背面光系统,包括至少两个发光板(1,11),发光板有前壁(2,12)和与其相对的后壁(3,13),和相对的边缘表面(4,14;5,15)。至少一个边缘区(4,14)透光并与多个光源(6,16)相关。光源(6,16)发射的光能发光板(1,11)半扩散。后壁(3,13)的辅助表面(8,18)设有光耦合装置,它耦合发光板(1,11)发射的光。工作中,所述边缘区(8,18)把光投射到与发光板(1,11)平行相对的虚拟面(40)的区域(9,19)上。虚拟面(40)中的投射区(9,19)大致相邻。所述辅助表面(8,18)最好远离透光边缘表面(4,14)。每个所述辅助表面(8,18)最好形成覆盖发光板(1,11)的半个前壁(2,12)的单个表面,或者辅助表面包括大部分后壁。耦合发光板发射的光的光耦合装置设置成使耦合出的光量投距透光边缘表面的距离成函数变化。光源最好包括多个红、绿、兰和淡黄色 LED、每个 LED 的光通量至少是 5 lm(流明)。



1. 显示器用的照明系统，照明系统设有发光板（1，11），发光板包括：

前壁（2，12），与所述前壁相对放置的后壁（3，13），和在前壁（2，12）和后壁（3，13）之间的边缘区（4，5；14，15）；

发光板（1，11）的至少一个边缘区（4，14）透光；

至少一个光源（6，6'，6''...；16，16'，16''...）与透光边缘区（4，14）相关；和

工作中，光源（6，6'，6''...；16，16'，16''...）发射的光入射到透光边缘区（4，14）上，并在透光板（1，11）中散射，其特征是，

照明系统包括至少两个大致相互平行设置的发光板（1，11）；和

每个发光板（1，11）的后壁（3，13）的辅助表面（8，18）设有耦合发光板（1，11）发射的光的光耦合装置，

工作中，辅助表面（8，18）把光投射到与发光板（1，11）平行延伸的投射面积（40）的区域（9，19）上，和

投射面积（40）中的投射区（9，19）至少相邻。

2. 按权利要求1的照明系统，其特征是，辅助表面（8，18）位于与透光边缘区（4，14）隔开处。

3. 按权利要求1或2的照明系统，其特征是，每个辅助表面（8，18）包括覆盖发光板（1，11）的后壁（3，13）大致一半的单个表面，设有耦合发光板发射的光的光耦合装置，耦合出的光在辅助表面（8，18）上基本不变。

4. 按权利要求1或2的照明系统，其特征是，透光边缘区（4，14）交替位于发光板（1，11）的相对边上。

5. 按权利要求1或2的照明系统，其特征是，辅助表面（208，218；308，318）在发光板（201，211；301，311）的后壁（203，213；303，313）的大部分上延伸，光耦合装置设置成使耦合出的光按距透光边缘区（204，214；304，314）的距离成函数关系变化。

6. 按权利要求1或2的照明系统，其特征是，一个发光板（401）不在投射面积（440）的整个长度上延伸。

7. 按权利要求 1 或 2 的照明系统, 其特征是, 光源包括至少一个光通量至少为 5 lm 的发光二极管。

8. 按权利要求 7 的照明系统, 其特征是, 发光二极管安装在印刷电路板上。

5      9. 按权利要求 1 或 2 的照明系统, 其特征是, 光源包括至少两个有不同发光波长的发光二极管。

10      10. 按权利要求 1 或 2 的照明系统, 其特征是, 工作中用于测试光源 (6, 6', 6''... ..; 16, 16', 16''... ..) 发射的光的光性能的传感器 (10, 20) 位于与 (发光板 1, 11) 透光边缘表面 (4, 14) 相对的边缘区 (5, 15) 处。

11. 按权利要求 1 或 2 的照明系统, 其特征是, 照明系统包括控制电子装置, 用于改变光源 (6, 6', 6''... ..; 16, 16', 16''... ..) 的光通量。

12. 包括按权利要求 1 或 2 的照明系统的显示器。

15

## 照明系统和显示器

本发明涉及照亮显示器用的照明系统，该照明系统设有发光板，  
5 包括：

前壁，和前壁相对设置的后壁，位于前壁和后壁之间的边缘区，  
板的至少一个边缘区透光，

至少一个光源与透光边缘区关连，和

工作中，光源发射的光入射到透光边缘正并在发光板中散射。

10 本发明还涉及包括所述照明系统的显示器。

这种照明系统本身是已知的，或者叫做边缘照明系统。它们特别  
用作图像显示器的背面照明，例如电视接收机和监视器的图像背面照  
明。这种照明系统特别适用于无发射的显示器的背面照明，如液晶显  
示器的背面照明，也叫做 LCD 板，这种液晶显示器用于便携式计算机  
15 或无线电话中。

所述显示器通常包括衬底，衬底上设有像素的标准图形，每个像  
素至少用一个电极驱动。为了在图像显示器的显示屏的相关区中重现  
图像或重现数据图像，显示器用控制电路。LCD 中，用开关或调制器  
调制由背面光源发射的光，同时，应用各种液晶效应。此外，可在电  
泳效应或电机效应基础上显示。  
20

本文第 1 段所述的照明系统中，常规的管型低压汞蒸汽放电灯，  
例如，一个以上的小型装光灯，可用作光源，工作中，耦接到用作光  
波导的发光板中的光源发光。该光波导通常形成较薄的用例如合成树  
脂或玻璃制成的平板，在完全内部反射作用下，光通过光波导。

25 这种照明系统也能是以多个光电子元件形式设置的交替光源，光  
电子元件也叫电光元件，诸如电致发光光件，例如发光二极管 (LED)。  
这些光源通常设在发光板的透光边缘附近，或接近发光板的透光边缘  
区，所以，工作中，从光源发射的光入射到透光边缘区并在发光板中  
散射。

30 EP-A-446 324 公开了一种照明系统，它在不同类型的环境光中照  
亮 LCD 板。把光耦合进发光板的用白炽灯构成的光源也叫光导管。发  
光板中，光经多次反射发光分布，以照亮 LCD 板。

上述类型的照明系统的优点是，发光板中的光分布特别是光源附近的光分布不是很均匀。结果，使显示器的照明均匀性不够。

本发明的目的是完全地或部分的克服上述缺点。本发明它具体的目的是，提供本文开篇中所述类型的照明系统，其中，使发光系统的光分布均匀，从而提高显示器的照明均匀性。

按本发明要达到的目的是，

照明系统包括至少两个大致平行设置的发光板，和

每个发光板的后壁的辅助表面设有耦合由发光板发射的光的光耦合装置。

10 工作中，辅助表面把光投射到与发光板平行延伸的投射面积的区域上，

光投射面积中的投射区至少是相邻的。

按本发明的照明系统中用多个发光板的优点是，多个发光板的每个后壁的辅助表面共同工作，使显示器均匀照亮。选择辅助表面，和  
15 选择在辅助表面上耦合发光板的光的光耦合装置分布，使工作中每个辅助表面发射的光均匀照亮虚构的投射面积器。投射面积对应要照明的显示器表面时，均匀照亮的投射面积导致图像显示器的均匀照亮。

用按本发明的度量优点，能提高照明系统发射的光的分布均匀性。结果，能更均匀的照亮图像显示器。

20 用多块发光板的另一优点，能分别影响每个发光板的光输出和光分布。

为了节约空间，多个发明板的设置方式最好是一个发光板设在另一发光板的后面。

按干扰从发光板发射的光的方式设置有关光源的辅助表面。按本  
25 发明的照明系统的优选实施例的特征是，辅助表面位于距透光边缘区适当距离的地方。

特别在光源附近，现有发光板的光分布不够均匀。如果按本发明，选择耦合发光板发射的光的辅助表面不在与相关发光板关连的光源附近处，或不邻近光源处，由此减小光源对发光板发射的光的干  
30 扰。

辅助表面的形状，辅助表面的相互位置，并结合耦合发光板发射的光的是耦合装置在辅助表面上的分布情况，会影响由发光板发射的

光。照明装置优选实施例的特征是，按本发明，每个辅助表面包括几乎复盖发光板的后壁的一半的单个表面，把光耦合装置设置成在整个辅助表面上的耦合光量大致恒定不变。

该优选实施例中，照明装置包括两个发光板，每个发光板承担照明系统发射的光的一半。由辅助表面发射的光极均匀地照明虚拟的投射面积的相应部分的方式，使光耦合装置耦合出的光均匀分布在所述辅助表面上。把辅助表面设在与透光边缘隔开最大距离处的后壁部分上，能得到均匀照亮的显示器。

最好是透光边缘区交替设在发光板的相对边上。结果，一个发光板的辅助表面照亮显示器的一半，例如，下半部分，而另一发光板的辅助表面照亮显示器的另一半，例如上半部分。其优点是，显示器的两半的照亮程度可以不同。另一优点是，显示器的显示屏能立体地连续工作。另一实施例中，可在一个或两个辅助面中形成筋，由此能有效消除显示器两半之间的光混合。

另一实施例中，照明系统包括三块发光板，每块发光板发射出约三分之一的光，

除上述的均匀分布在辅助表面上耦合出光的光耦合器外，另一实施例中最好是，使光耦合装置在辅助表面上不均匀分布。而且，适当选择光耦合装置的不均匀分布，使各个辅助表面发射的光板均匀地照亮虚拟的投射面积。为此，按本发明的另一优选实施例的特征是，辅助表面在发光板后壁的主要部分上延伸，光耦合装置设置成，使耦合出的光的变化程度是距透光边缘区的距离的函数。

如果光耦合装置均匀分布在辅助表面上，特别是从各个辅助表面发射的光之间的投射面积中的界面对发光板的不对准敏感。本发明人认为，如果光耦合装置在辅助表面上不均匀分布，光耦合装置耦合出的光随距透光边缘区的距离成函数变化。耦合出发光板发射的是，使虚拟的投射面积上的光分布对发光板的倾斜或次最佳对准的敏感度下降。

最好是使光耦合装置分布在每个发光板的整个后壁上，使透光边缘区附近耦合出的光的程度较小，而在相对的边缘区附近耦合出的光的程度较大。本实施例中，每个发光板能至少大致照亮投射面积的整个表面。在透光边缘面附近，发光板的照明作用是如此之小，因而光

源对发光板耦合出的光的影响可以小到能忽略小计的程度。本实施例中，每个发光板对投射面积的虚拟点的照明作用主要与投射面积中所述虚拟点的位置有关。

根据特别合适的作用，光耦合装置设置成使耦合出的光按距透光边缘区的距离成线性函数变化。另一优选实施例中，光耦合装置设置成使耦合出的光随正弦或余弦函数的平方变化。

按本发明的照明系统的另一实施例中，一个发光板不在投射面积的整个长度上延伸。这特别适合照明系统的两边中的一边上没有间隔的情况。这种情况例如是，LCD 显示器边缘处的电极用的连接布线是在照明系统周围转向的情况。连接布线通常位于 LCD 显示器的两个连续边。结果，在显示器的两边有大的空间来设置照明系统的光源，而在其它的相对边有较小的间隔。通过缩短一个发光板，在显示器的后边确定更大的间隔。

光源最好至少包括一个光通量为 51m（流明）的发光二极管。有这种高输出的 DE 辄叫做 LED 功率部件。用这些高效率，高输出的 LED 的具体优点是，按要求，可用较少数量的有较高光输出的 LED。能制成在小型化和高效率方面有积极效果的照明系统。而且用 LED 的另一个优点，包含 LED 的照明系统有较长的使用寿命。有较小的能耦和较少的维修费用。

用 LED 的另一优点是，有可能实现动态照明。为此，按本发明的照明系统的优选实施例的特征是，把光源设在与透光边缘表面相对的发光板的边缘区，在工作中，用传感器测试发射光的光学性能。如果组合不同类型的 LED，和/或用不同颜色的 LED，能按要求的方式混合颜色，例如，使其有要求色温的白光。此外，颜色变化与显示器的条件无关。传感器能设在发光板的不同边缘区上。

另一优选实施例中，照明系统包括用于改变光源光通量的控制电子装置。适当的控制电子装置能得到要求的照明效果，能改善耦合出的光的均匀性。此外，适当组合 LED 能得到白光，用控制电子装置能调节要求的色温。

照明系统的优点实施例中，光源包括至少两个有不同发射光波长的发光二极管。这种二极管在预定的波长范围内发光。LED 最好包括本身是已知的红，绿和兰色 LED 的组合，或者。包括红、绿、兰和淡



黄色 LED 的组合。

从以下参见实施例所作的描述中将会理解本发明的这些方案和其它方案。

附图中：

- 5 图 1A 是包括按本发明的照明系统的实施例的显示器的剖视图；  
图 1B 是图 1A 所示照明系统的详细透视图；  
图 2 是包括按本发明的照明系统的另一实施例的显示器的另一实施例的剖视图；  
图 3A 是按本发明的照明系统的另一实施例的详细剖视图；  
10 图 3B 是按本发明的照明系统的另一实施例的详细剖视图；  
图 4A 是按本发明的照明系统的另一实施例的剖视图；  
图 4B 是按本发明的照明系统的又一实施例的剖视图；

附图只是示意图，没画出具体的尺度，特别是为了图示清晰，对某些尺寸特别放大了。附图中，相同的参考数字指示相同的部件。

- 15 图 1A 是按本发明的照明系统的实施例的剖视图。照明系统包括由透光材料构成的发光板 1, 11；发光板 1 和 11 用例如合成树脂，丙烯酸酯，聚碳酸酯，PMMA，如有机玻璃、或玻璃制成。工作中，在总的内部反射影响下光透过发光板 11。发光板 1 和 11 有前壁 2, 12 和 5 所述前壁相对的后壁 3 和 13。前壁 2, 12 和后壁 3, 13 之间有边缘区 4, 14；5, 15。图 1A 所示例中，标示为 4, 14 的边缘区是透光的，  
20 而且，它们与至少一个光源 6, 16 相关。工作中，从光源 6, 16 发射的是入射在透光边缘区 4, 14 上，并在发光板 1 和 11 中扩散。

- 按本发明，照明系统包括至少两个发光板 1、11，所述的两个发光板按大致相互平行的方式一个发光板设在另一发光板的后面，见图  
25 1B。每个发光板 1、11 的后壁 3、13 的辅助表面 8、18 设有光耦合装置，用它耦合发光板 1、11 发射的光。这些光耦合装置包括丝网印刷点，V 形图和/或筋的复形图形。用在发光板 1、11 的后壁边用腐蚀、划片或喷砂等方式设置光耦合装置。另一选实施例中，在发光板 1、11 的前壁 2、12 中设丝网印刷点，V 形图和/或筋的变形图。经反射，  
30 散射和/或折射，光耦合装置示例出发光板 1、11 发射的光。

工作中，所述发光板 1、11 的辅助表面 8、18 把光投射到与发光板 1、11 平行的虚拟的投射面积 4 的区域 9、19 上。发光板 1、11 发

射的光在虚拟的投射面积 40 上的投射轮廓图分别用图 1A 中的点划线 9、19 和括号 9 和 19 指示。图 1A 中，在投射面积 40 中投射面积 9、19 显示出一个小的覆盖区。

本例中，光源 6、16 包括多个发光二极管 (LED) 见图 1B，但是，  
5 也能用诸如放电灯，或者，多个光电元件，也叫电气元件，例如电荧光元件、构成不同的光源。此外，耦合到发光板中的光效率用 LED 时，比用荧光灯时的高。用 LED 作光源的优点是，LED 可接触合成树脂构成的发光板。LED 在发光板 1、11 的方向很少发热，和不发射有害射线。用 LED 的另一优点是，可分散把 LED 发射的光耦合到发光板的光  
10 耦合装置。用 LED 能制成更小型化的照明系统。

图 1A 中，示出任选的扩散器 51 和反射扩散器 52，用它们再次混合发光板 1、11 发射的是，图 1A 还示出 LCD 板 55 的示意图。发光板 1、11，光源 6、16，扩散器 51，LCD 板 55 和外壳 50 组装构成显示频图像的显示器。

图 1A 中，每个发光板 1、11 设有传感器 10、20，用于测试工作中由光源 6、16 发射的光的光学性能。该传感器 10、20 耦到控制电子装置 (图 1A 中没画)，用于洗染采用和/或改变光源 6、16 的光通量。用传感器 10、20 和控制电子装置能够成反馈机构，用该反馈机构影响发光板 1、11 耦合出的光量和壳的质量。

图 1B 是图 1A 所示照明系统的细节的透视示意图。多个 LED，6、6'、6''...；16、16'、16''... 发射的光经透光边缘面积 4、14 耦合进发光板 1、11。光经后壁 3、13 的辅助表面 8、18 耦合出光。为此，后壁 3、13 设有耦合出发光板 1、11 发射的光的耦合装置。

图 1B 所示例中，用三种不同颜色的 LED，即红色 LED 6、16；绿色 LED 6'、16'；和兰色 LED 6''、16''。另一实施例中，还用有较高光输出的淡黄色 LED。

最好用光通量至少为 5 lm 的 LED。有这种高输出的 LED 也叫做 LED 功率组件。功率 LED 的例子是“Barracuda”型 LED (Lumileds) 每个红色 LED 的光通量是 15 lm，每个绿色 LED 的光通量是 13 lm，  
30 每个兰色 LED 的光通量是 5 lm，每个淡黄色 LED 的光通量是 20 lm。另一实施例中用“Prometheus”型 LED (Lumileds)，每个红色 LED 的光通量是 35 lm，每个绿色 LED 的光通量是 20 lm，每个兰色 LED

的是通量是 8 lm, 每个淡黄色 LED 的光通量是 40 lm.

LED 最好安装在有金属芯的印刷电路板上。如果功率 LED 设在这种有金属芯的印刷电路板 (PCB) 上, LED 产生的热就已被 PCB 的热传导散掉。照明系统的优选实施例中, 金属芯印刷电路板经导热连接与显示器的外壳接触。

工作中, 光源 6、6'、6" ...; 16、16'、16" ... 发射的光经透光边缘区 4、14 耦合进发光板 1、11 中, 使光在发光板 1、11 中扩散。按总的内反射原理, 光在发光板 1、11 中连续前后移动。如果没有仔细设置在辅助表面 8、18 处的变形图形耦合出发光板 1、11 发射的光。最好设与透光边缘区 4 相对的边缘区 5、15, 除放置传感器 10、20 的区域外 (图 1B 中没画), 用反射涂层 (图 1A 和 1B 中没画) 把 6、6'、6" ...; 16、16'、16" ... 发射的光保持在发光板内。

设在发光板 1、11 的后壁 3、13 中的光耦合装置用作二次光源。特殊的光学系统组装有这种 2 次光源, 光学系统可设在前壁 2、12 上 (图 1A 和 1B 中没画), 可用光学系统形成宽光束。

图 2 是包括按本发明的照明系统的另一实施例的显示器的另一实施例的剖视图。对比图 1A 和图 2A, 用 100 以上的数字指示图 2 中的对应部分, 照明系统包括透光材料构成的发光板 101、111、121; 发光板 101、111、121 有前壁 102、112、122 和与前壁相对的后壁 103、113、123; 设在前壁 102、112、122 与后壁 103、113、123 之间的边缘区 104、105; 114、115; 124、125。图 2 所示例中, 用 104、114、124 指示的边缘区是透光的, 至少与一个光源 106、116、126 组合。

图 2 所示的按本发明的照明系统的实例包括 3 个平行的发光板 101、111、121。每个发光板 101、111、121 的后壁 103、113、123 的辅助表面 108、118、128 高有耦合发光板 101、111、121 发射的光的光耦合装置。工作中, 所述辅助表面 108、118、128 把光投射到与发光板 101、111、121 平行的虚拟的投射表面 140 的区域 109、119、129 上。图 2 中用点划线示出从发光板 101、111、121 发射出的光的投射轮廓, 图 2 中用括号 109、119 和 129 指示虚拟投射表面 140 上的区域 109、119、129。在投身表面 140 中投身区 109、119、129 有一个小的重叠区。

本例中, 光源 106、116 和 126 包括多个发光: 极管 (LED)。图 2

所示例中，LED设在发光板101的下边，发光板111的上边，还设在发光板121的下边。透光边缘区105、115、125交替地设在发光板101、111和121的相对边上。实际上能更好地使LED定位，对发光板101、111、121的热平衡有积极作用。

5 图2示出任选的扩散器和反射扩散器121，用它们有再次混合发光板101、111、121发射的光。图2还示出LCD板155的外形示意图。发光板101、111、121，光源106、116、126，LCD板155和外壳组装成显示视频图像的显示器。

10 图2中，每个发光板101、111、121设有传感器110、120、130，在工作中，用传感器110、120、130测试光源106、116、126发射的光的光学性能。该传感器110、120、130耦合到控制电子装置（图2中没画），用于适当采用和/或敏变光源106、116、126的光通量。

图3A是按本发明的照明系统的另一实施例的详细剖视示意图。图3A中与图2中对应的部分用200以上的数字，指示照明系统包括两个平行设备的发光板201、211，发光板201、211有前壁202、212和后壁203、213。边缘区204、214是透光的，并至少与一个光源206、213组合。

20 按本发明的照明系统的实施例中，如图3A所未，辅助表面208，218包括发光板261，211的整个后壁203，213。附图还是光耦合装置的示意图，光耦合装置设置成耦合出的光随距离透光边缘表面204、214的距离成线性函数变化。在光源206、216附近耦合出的是量小，而在与透光边缘区204、214相对的边缘区205，215附近耦合出的光量最大。每个发光板耦合出的光使光分布在虚拟的投射表面（图34中没画）上的任何地方，每个发光板主要有助于改变投射表面上的虚拟点从一处到另一处的照明。结果，从发光板耦合出的光在25 投射表面上的分布对所述发光板的不对准的灵敏度下降。

图3B是按本发明的照明系统的又一实施例的详细剖视示意图。图3B中与图3对应的部分用300以上的数字指示。照明系统包括两块平行设置的发光板301，311，发光板301，311有前壁302，312和30 后壁303，313。边缘区304，314是透光的，并与一个光源306，316组合。

图3B所示的按本发明的照明系统的实施例中，辅助表面308，318

包括发光板 301, 311 的整个后壁 303, 331。附图还示出所设置的光耦合装置的外形, 每个发光板耦合出的光随距离透光边缘区 304, 314 的距离的正弦函数的单方变化, 另一发光板耦合出的光随距透光边缘区的距离的余弦函数的平方变化。电子正弦和余弦的平方之和是一个常数, 所以能得到光在投射表面 (图 3B 中没画) 上极均匀的分布。此外, 图 3B 所示例中, 在光源 306, 316 附近耦合出的光量小, 而在与透光边缘 304, 314 相对的边缘表面 305, 315 附的发光板耦合出的光量最大。结果, 由发光板耦合出的光在投射表面的光分度对所述发光板不对准的灵敏度下降。

用 4 划按本发明的照明系统的另一实施例的剖视示意图。图 4 或与图 1A 和 1B 中相关的部分用 400 以上的数字指示。照明系统包括两个平行设置的发光板 401, 411; 每个发光板有前壁 402, 412, 和与所述前壁相对的后壁 403, 413。边缘表面 404 是透光, 并与至少一个光源 406 相关。本例中, 光源 406, 416 包括多个发光二极管 (LED)。照明系统设有多个反射扩散器 442。

每个发光板 401, 411 的后壁 403, 413 的辅助表面没有耦合由发光板 401, 411 发射的光的光耦合装置。工作中, 所述辅助表面 408, 418 把光投射到与发光板 401, 411 平行的虚拟投射表面 440 的区域 409, 419 上。图 4A 中用点划线标出从发光板 401, 411 发射的光的投射轮廓, 用括号 409, 和 419 指示虚拟投射面积 440 上的区域 409, 419。

图 4A 所示实施例中, 发光板 401 比发光板 411 短。因此用来与发光板发射的光混合的部分变短, 但是, 已制成的照明系统间隔, 使 LCD 显示器边缘处的电极连接引线穿过所述间隔。

图 4 阳按本发明的照明系统的另一实施例的剖视示意图。图 4 取与图 4A 中相应的部分用 500 以上的数字指示。照明系统包括两个平行设置的发光板 501, 511; 每个发光板有前壁 502, 512 和与所述前壁相对的后壁 503, 513。本例中, 边缘区 504 不透光, 但最好设有反射涂层。另一方面, 发光板的部分后壁透光, 并与至少一个光源 506 相点。本例中, 光源设置成垂直于发光板 501 的纵轴。光源 506, 516 包括多个发光二极管。照明系统设有反射扩散器 542。

每个发光板 501, 511 的后壁 503, 513 的辅助表面 508, 518 设

有耦合发光板 50, 511 发射的光的光耦合器。工作中, 所述辅助表面 508, 518 把光投射到与发光板 501, 511 平行的虚拟投射表面 540 上。

图 5A 所示实施例中, 发光板 501 比发光板 511 短。因此, 用于与发光板发射的是混合的部分变短, 但是, 在制成的发光系统间隔  
5 中, LCD 显示器的边缘处的电极的连接引线穿过所述间隔。此外光源 506 设置成垂直于发光板 501 的纵轴。从而进一步节约空间。另一实施例中,

本行业的技术人员应了解, 在本发明的范围内还会有很多变化。

本发明要求保护的范围不限于上述的实施例。发明具有每个新的  
10 特性和多种特性的各种组合。权利要求中用的参考数字不限制发明的保护范围。用动词“包括”及其关联词是指权利要求中除了现有的组成部分外还有其它的部分。在组成部分前用的冠词“a”或“an”不排除有多个这样的组成部分。

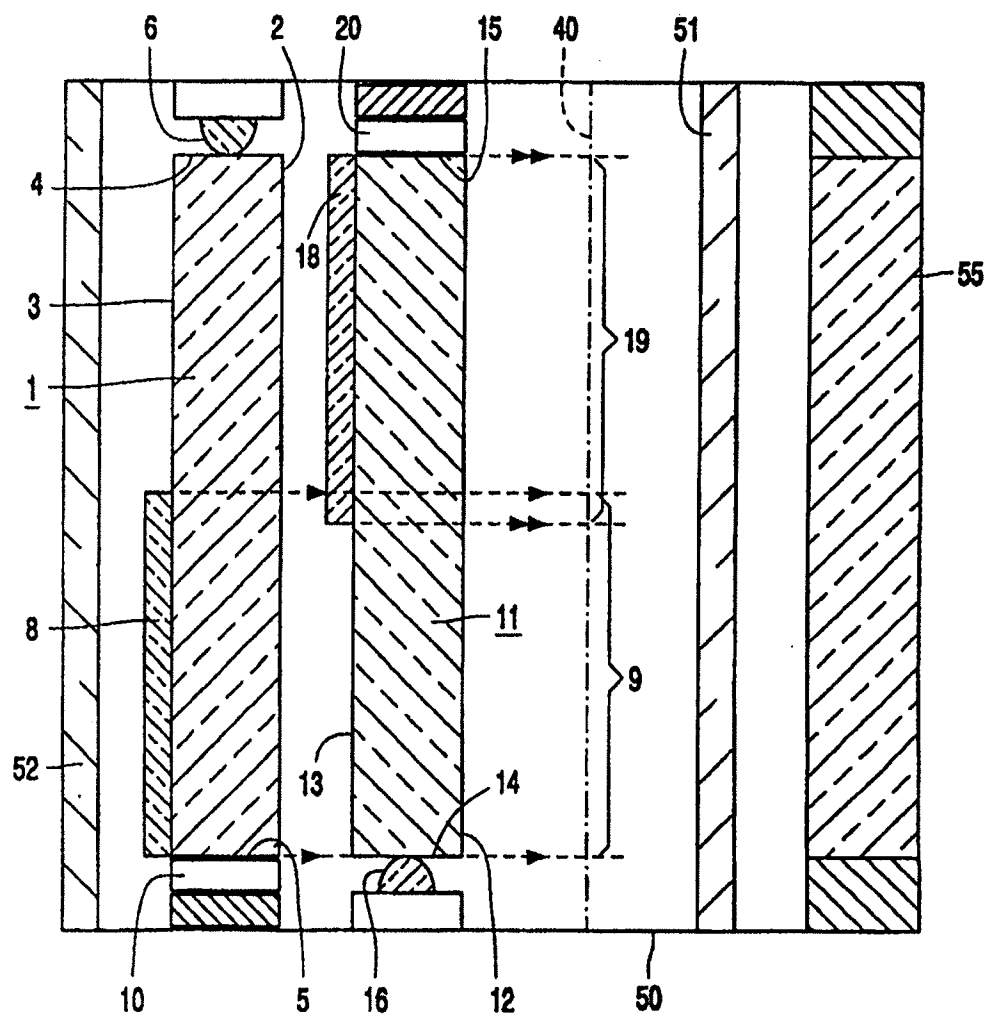


图 1A

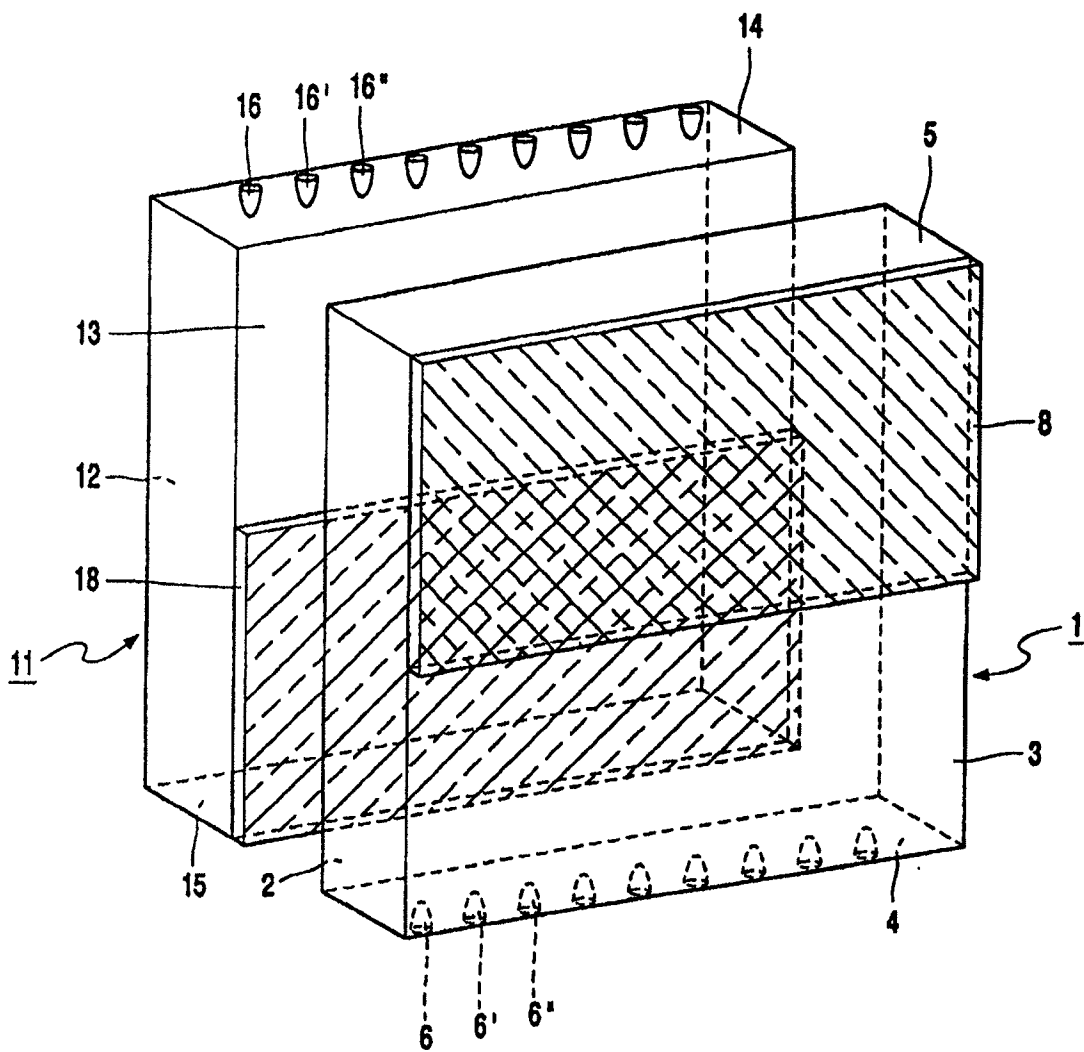


图 1B



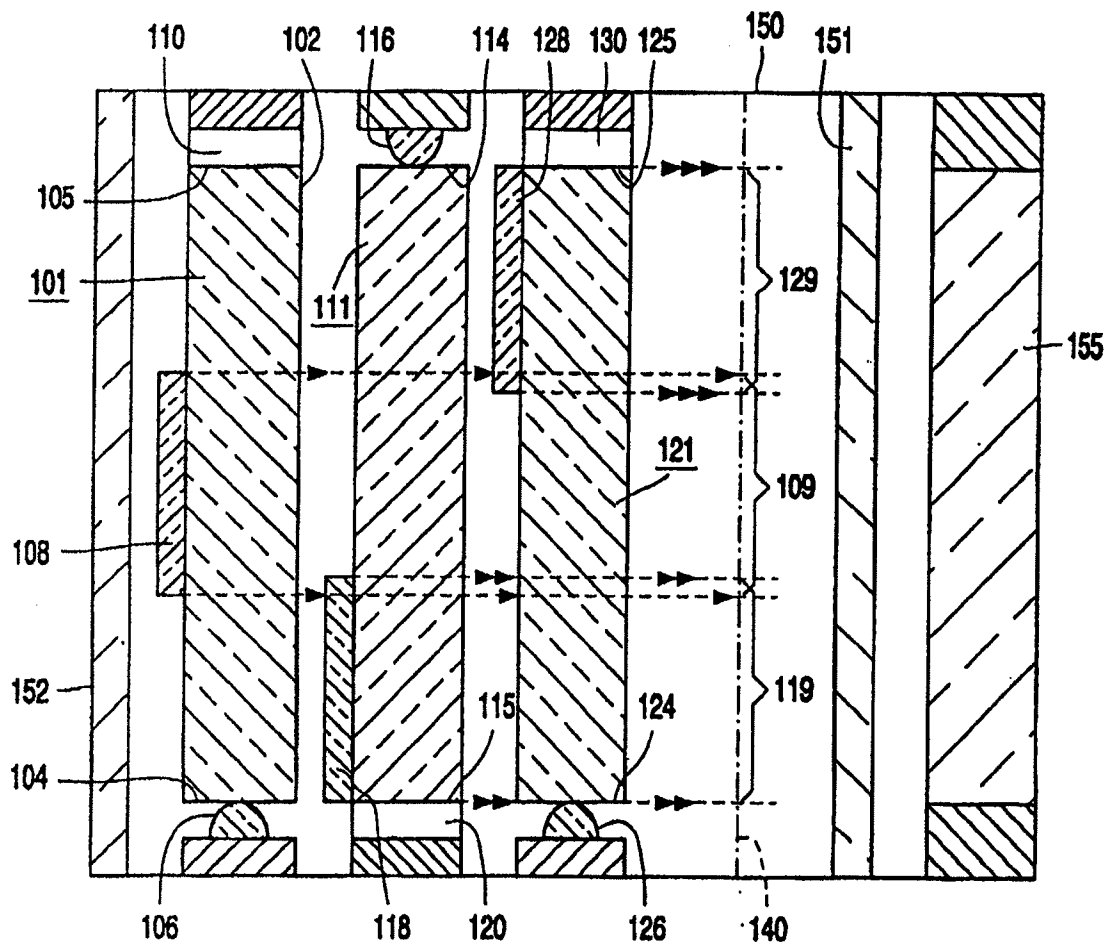


图 2

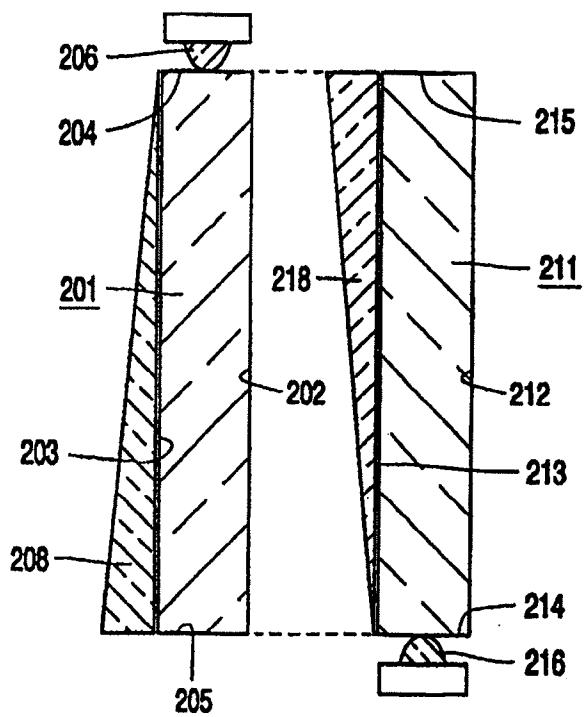


图 3A

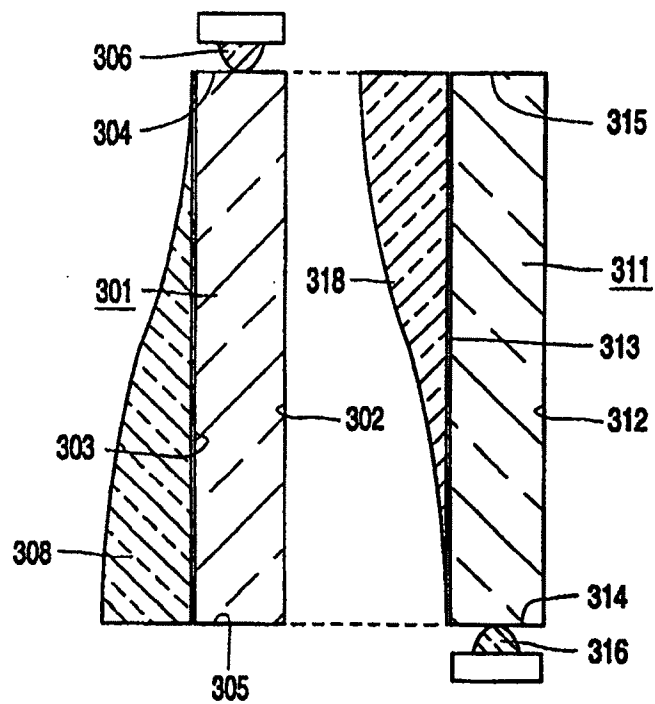


图 3B

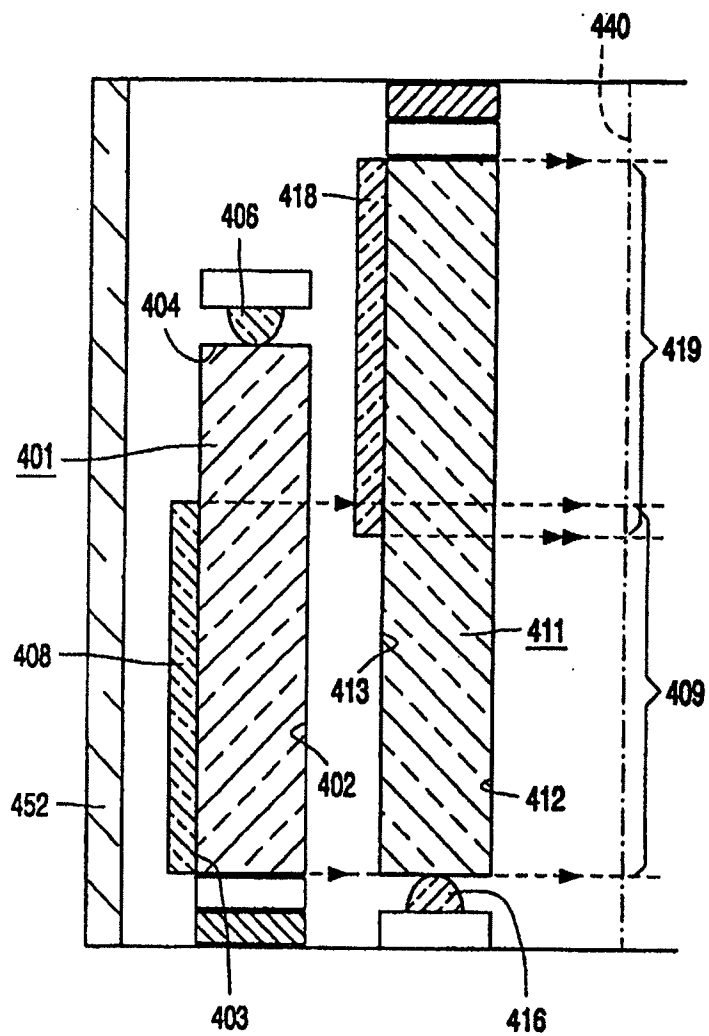


图 4A

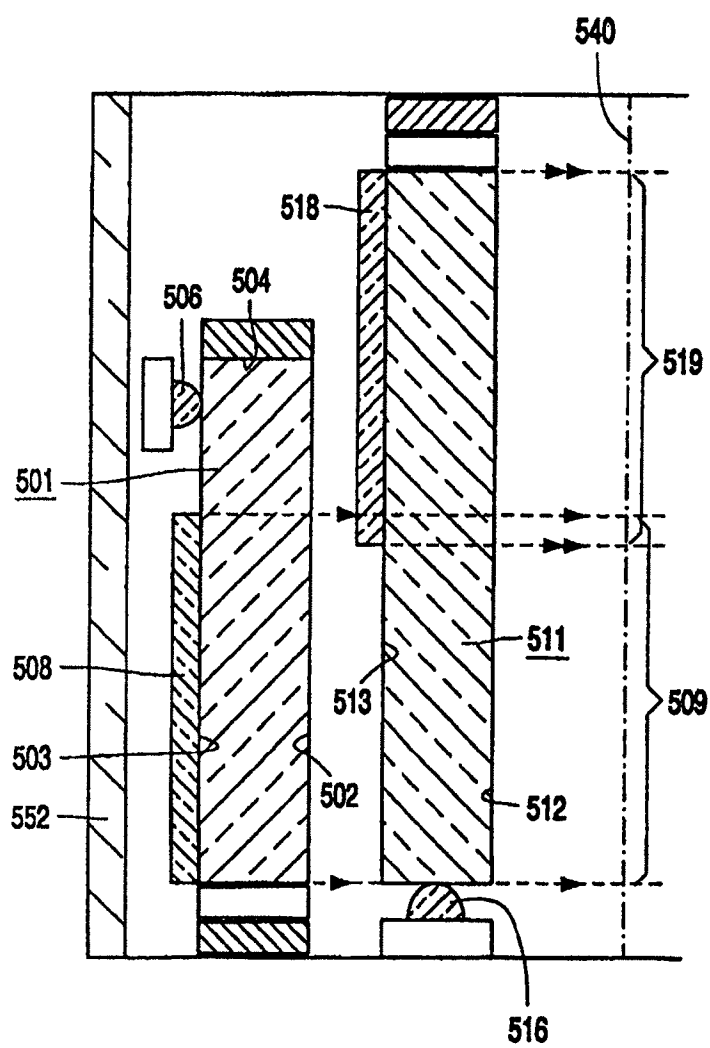


图 4B